

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-274671

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl. H05K 1/02
H05K 1/16
H05K 3/10

(21)Application number : 10-078149

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 25.03.1998

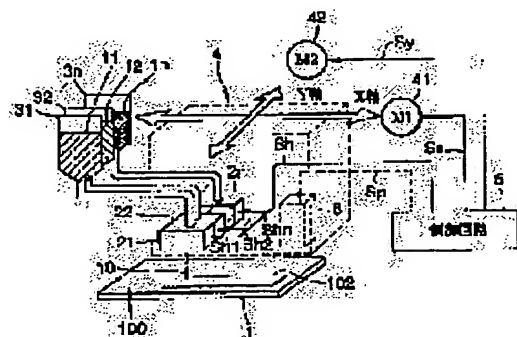
(72)Inventor : NATORI EIJI
KAMIKAWA TAKETOMI
IWASHITA SETSUYA
SHIMODA TATSUYA

(54) ELECTRIC CIRCUIT, ITS MANUFACTURE AND MANUFACTURE DEVICE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture an arbitrary electric circuit on a pattern forming face through the use of an ink jet system.

SOLUTION: Fluid bodies 11-1n containing conductive materials and insulating materials as pattern forming materials are discharged from ink jet-type recording heads 21-2n on the pattern forming face 100 of a substrate 1. The fluid bodies 11-1n discharged on the pattern forming face 110 are caked and an electric circuit 102 is obtained. Since an arbitrary pattern is generated while the materials are changed into various types, the electric circuit containing the desired circuit elements of a capacitor, a coil, a resistor and an active element can be manufactured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Japanese Laid-Open Publication
No. 274671/1999 (*Tokukaihei* 11-274671)

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See the attached English Abstract.

[CLAIMS]

...

[CLAIM 2]

The electric circuit as set forth in claim 1, further comprising a high affinity layer provided for increasing adhesiveness between the pattern formed surface and the pattern.

[CLAIM 3]

The electric circuit as set forth in claim 1, further comprising a low affinity layer provided for limiting a region where the pattern is formed.

...

[CLAIM 11]

A method of manufacturing an electric circuit on a pattern formed surface, comprising the steps of:

ejecting a fluid onto the pattern formed surface, the fluid including a pattern formation material; and

solidifying the fluid ejected onto the pattern formed surface.

...

[CLAIM 13]

The method as set forth in claim 11, wherein:

in the step of ejecting the fluid, ejected as the fluid is a fluid made by stirring the pattern formation material in a solvent, the pattern formation material being fine particles;

...

[CLAIM 14]

The method as set forth in claim 11, comprising the step of, before ejecting the fluid, forming a high affinity layer provided for increasing adhesiveness between the pattern formed surface and the pattern.

[CLAIM 15]

The method as set forth in claim 11, comprising the step of, before ejecting the fluid, forming a low affinity

layer provided for limiting a region where the pattern is adhered.

...

[0005]

The invention for solving the above first problem is the electric circuit formed on the pattern formed surface, and the electric circuit provided with a pattern formed by depositing and solidifying the fluid on the pattern formed surface, the fluid including the pattern formation material.

...

[0007]

The present invention further includes a high affinity layer provided for increasing adhesiveness between the pattern formed surface and the pattern. Moreover, the present invention further includes a low affinity layer provided for limiting a region where the pattern is adhered. Here, low affinity means that a contact angle with respect to the fluid is relatively large, and high affinity means that the contact angle with respect to the fluid is relatively small.

...

[0010]

The invention for solving the forth problem is the

method of manufacturing the electric circuit on the pattern formed surface, the method including the steps of: ejecting the fluid onto the pattern formed surface, the fluid including the pattern formation material; and solidifying the fluid ejected onto the pattern formed surface.

[0011]

... Moreover, the method further includes the step of, before ejecting the fluid, forming the high affinity layer provided for increasing adhesiveness between the pattern formed surface and the pattern. Furthermore, the method further includes the step of, before ejecting the fluid, forming the low affinity layer provided for limiting the region where the pattern is adhered.

...

[0017]

[EMBODIMENTS]

... The electric circuit manufacturing device is so arranged that a predetermined pattern (electric circuit) 102 can be formed by depositing droplets 10 of the fluid on the pattern formed surface 100 of the substrate 1.

...

[0025]

... The ejected fluid 11 lands on the pattern formed surface 100. The landed fluid 11 has a diameter of about

a few tens of micrometers. By moving the head 21 in such a manner as illustrated in Fig. 2(b) and consecutively ejecting the fluid 11 along the pattern formed region, it is possible to form an insulating layer pattern which is macroscopically rectangular. ...

...

[0031]

... The high affinity film 104 has good adhesion to the fluid 12. Therefore, the fluid 12, when ejected onto the high affinity film 104 as illustrated in Fig. 11, sticks fast to and spreads on the high affinity film 104. ... The low affinity film 105 repels the fluid 12. Therefore, in the case of ejecting the fluid 12 along the pattern formed region as illustrated in Fig. 13, the fluid 12 is repelled by the low affinity film 105 located on both sides of the pattern formed region, and the fluid 12 does not spread so as to be wider than the space between the low affinity film 105.

...

...

[0061]

Moreover, various treatments for surface modification may be carried out before ejecting the fluid by using the inkjet method. For example, in order to modify the pattern formed surface so that the pattern formed surface has improved affinity, various methods are

applicable, such as (i) a method of applying a silane coupling agent according to the presence or absence of polar molecules in the fluid, (ii) a method of carrying out reverse sputtering by using argon and/or the like, (iii) corona discharge treatment, (iv) plasma treatment, (v) UV irradiation treatment, (vi) ozone treatment, (vii) degreasing treatment, and the like.

...

(2)

- 【特許請求の範囲】
【請求項1】 バターン形成面に形成される電気回路であって、
バターン形成用材料を含んだ流動体が前記バターン形成面に付着して形成されたバターンを備えていることを特徴とする電気回路。
【請求項2】 前記バターン形成面と前記バターンとの密着性を高めるための弱粘性層をさらに備えた請求項1に記載の電気回路。
【請求項3】 前記バターンの付着領域を制限するため、前記バターン形成面に形成されたバターンを備えている請求項1乃至請求項2に記載の電気回路。
【請求項4】 前記バターン形成用材料は、導電性材料、半導電性材料、絶縁性材料または誘電性材料のうちいずれかである請求項1に記載の電気回路。
【請求項5】 前記バターン形成用材料として導電性材料を含んだ流動体が固化した配線バターンを備える請求項1に記載の電気回路。
【請求項6】 前記バターン形成用材料として絶縁性材料または誘電性材料を含んだ流動体が固化した絶縁膜と、前記バターン形成用材料として導電性材料を含んだ流動体が前記絶縁膜を挟んで対向して固化した電極層と、によりコンデンサを構成する請求項1に記載の電気回路。
【請求項7】 前記バターン形成用材料として導電性材料を含んだ流動体が前記バターン形成面に過剰に付着して固化したコイルを備える請求項1に記載の電気回路。
【請求項8】 前記バターン形成用材料として半導電性材料を含んだ流動体が固化した半導電性膜の両端に、前記バターン形成用材料として導電性材料を含んだ流動体が固化した低抵抗層を備える請求項1に記載の電気回路。
【請求項9】 前記バターン形成用材料として所定の元素がドーピングされた半導電性材料を含んでいる流動体が、固化することにより形成された半導体回路素子を備える請求項1に記載の電気回路。
【請求項10】 複数の前記バターンを備え、互いのバターンを識別するために異なる色彩が付されている請求項1に記載の電気回路。
【請求項11】 バターン形成面に電気回路を形成する電気回路の製造方法において、
前記バターン形成面に、バターン形成用材料を含んだ流動体を吐出する工程と、
前記バターン形成面に吐出された流動体を固化する工程と、を備えたことを特徴とする電気回路の製造方法。
【請求項12】 前記流動体を吐出する工程では、前記バターン形成用材料の融点以上に加熱し溶解した材料を、前記バターン形成面の融点以上に加熱し溶解した材料を、前記流動体として吐出し、
前記流動体を含んだ流動体を吐出する工程では、前記バターン形成面と前記バターンの密着性を高めるため、前記バターン形成面に形成されたバターンを備えている請求項1乃至請求項11に記載の電気回路の製造方法。
【請求項13】 前記流動体を吐出する工程では、微粒子として溶解した前記バターン形成用材料を前記流動体として吐出し、
前記流動体を固化する工程は、前記バターン形成面付近の温度を前記バターン形成用材料の融点以上の温度を加えて前記微粒子を溶解させる工程と、当該融点より低い温度を加えて溶解した材料を固化する工程と、を備える請求項11に記載の電気回路の製造方法。
【請求項14】 前記流動体を吐出する前に、前記バターン形成面と前記バターンの密着性を高めるため、前記バターン形成面に形成されたバターンを備えている請求項1乃至請求項13に記載の電気回路の製造方法。
【請求項15】 前記流動体を吐出する前に、前記バターンの付着領域を制限するための非親和性層を形成する工程を備えた請求項11に記載の電気回路の製造方法。
【請求項16】 バターン形成面に電気回路を形成する電気回路の製造方法において、
前記バターン形成面に接合性材料を吐出する工程と、
前記バターン形成面にバターン形成用材料の微粒子を散布する工程と、
前記接合性材料に付着したものの前記微粒子を前記バターン形成面から除去する工程と、
を備えたことを特徴とする電気回路の製造方法。
【請求項17】 前記微粒子をバターン形成面から除去する工程の後に、前記バターン形成面付近の温度を加えて前記バターン形成用材料の融点以上の温度を加えて前記微粒子を溶解させる工程と、当該融点より低い温度を加えて溶解した材料を固化する工程と、をさらに備える請求項16に記載の電気回路の製造方法。
【請求項18】 前記微粒子をバターン形成面から除去する工程の後に、前記接合性材料に付着した前記微粒子を圧縮する工程をさらに備える請求項16に記載の電気回路の製造方法。
【請求項19】 前記バターン形成用材料は、導電性材料、半導電性材料、絶縁性材料または誘電性材料のうちいずれか1以上である請求項11乃至請求項16に記載の電気回路の製造方法。
【請求項20】 前記絶縁性材料を含んだ流動体を吐出して絶縁膜を形成し、当該絶縁膜を挟んで対向するように前記導電性材料を含んだ流動体を吐出して電極層を形成することによりコンデンサを形成する請求項1乃至請求項18に記載の電気回路の製造方法。
【請求項21】 前記半導電性材料を含んだ流動体を滴状に吐出してコイルを形成する請求項11乃至請求項18に記載の電気回路の製造方法。
【請求項22】 前記半導電性材料を含んだ流動体を吐出して半導電性膜を形成し、当該半導電性膜の両端に前記導電性材料を含んだ流動体を吐出して導電性膜を形成することにより低抵抗層を形成する請求項11乃至請求項18に記載の電気回路の製造方法。

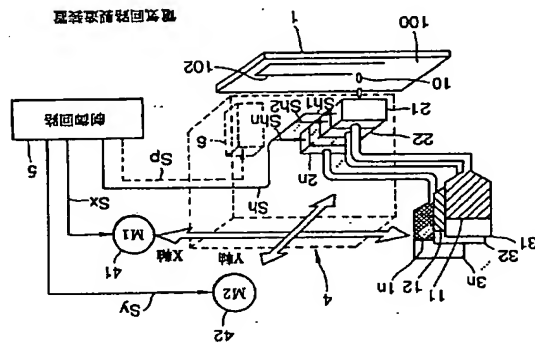
(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開平11-274671

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

(51)IntCl. H 05 K 1/02	F I H 05 K 1/02	J S A D
(52)出願番号 特開平10-78149	(71)出願人 000002369 セイコーエプソン株式会社	
(53)出願日 平成10年(1998)3月25日	(72)発明者 名取 栄治 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内	
	(72)発明者 上川 武富 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内	
	(72)発明者 岩下 勤也 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内	
	(74)代理人 弁理士 鈴木 晋三郎 (外2名)	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気回路、その製造方法および電気回路製造装置



(57)【要約】
【課題】 インクジェット方式を使用してバターン形成面に任意の電気回路を製造する。
【解決手段】 基板1のバターン形成面100に、バターン形成用材料として導電性材料や絶縁性材料等を含んだ流動体10をインクジェット式記録ヘッド2より吐出する。そしてバターン形成面100に吐出された流動体10を固化させて電気回路102とする。材料を種々に変更しながら任意のバターンを作るために、コンデンサ、コイル、抵抗、能動素子等所望の回路素子を含んだ電気回路を製造できる。

(5)

材料、半導電性材料、絶縁性材料または誘電性材料のうちいずれか1以上である。

[0014] 上記第５の問題を解決する発明は、絶縁性導電材料を含む流動体から絶縁線路を形成し、当該絶縁線路を嵌めるように導電性材料を含んだ流動体を吐出して電極回路の製造方法である。また導電性材料を含んだ流動体を吐出してコイルを形成する電気回路の製造方法である。さらに半導体材料を含んだ流動体を吐出して半導体電性膜を形成することにより底層部を形成する電気回路の製造方法である。また所定の三素材ドレーピングされた半導体材料を含んだ流動体を吐出して半導体膜を形成する工程を流動物体にドーピングする要素を変えながら複数回繰り返して半導体回路素子形成する電気回路の製造方法であ

【0015】上記第6の問題を解決する発明は、パターンに於てそのパターンを形成するための流動体に異なる色の顔料または染料を混ぜてパターンを形成することによって、複数のパターンを鑄造されたパターンを造り方である。また流動体により形成されたパターンを覆つてそのパターンに於ては色の顔料または染料を含む層を形成することにより、複数のパターンを鑄造可能とする電気回路の製造方法である。

【0016】上記第7の課題を解決する発明は、パター形成面材を含有した流動体によりパターン形成面上に任意の流動体を形成するための電気回路製造装置であって、流動体をパターン形成面と、インクジェット配線インクジェット式試験ヘッドと、インクジェット式配線ヘッドとパターン形成面との相対位置を変更可能に構成される駆動機構と、パターン形成面上の流動体を固定させるために雰囲気面材を固定する固定機構と、駆動機構による流動体の吐出、駆動機構による流動体装置により固定装置による雰囲気面の覆着を制御する制御装置と、を備える。そして制御装置は、駆動機構によりインクジェット式配線ヘッドを任意のパターンに据って移動させることができ、固定装置によりパターン形成面の雰囲気面材を吐出させ、固定装置によりパターン形成面に吐出された流動体を固定させることにより電気回路を形成可能に構成される。

【0017】
【発明の実施の形態】以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を参照して説明する。以下の各実施形態で他の実施形態と同一の符号が用いられている場合は同一の部材を示すものとする。

(実施形態1) 本発明の実施形態1は、インクジェット方式を利用してコンデンサを含んだ電気回路を製造するものである。図1に本実施形態1で用いる電気回路製造装置の構成図を示す。図1に示すように、本電気回路製造装置は、

(9)

や、バッテリー形成材料の微粒子を高密度に含み流動性を吐出發散させるだけで電気的特性を示すものが挙げられる。いずれの場合でも流動性はインクジェット式配線ヘッドから吐出可能な流動性を呈するように溶媒等で粘度を調整して構成される。なお本実施形態は話を理解しやすくするため、流動体 1 が絶縁性材料を含み、流動体 1 2 が導電性材料を含むものとする。

【0021】駆動機構4は、モータ41、モータ42と2xおよびyを示す異なる機械構造を備えている。モータ41は駆動機構Sにに応じてインクジェット式配線ヘッド2xを、インクジェットSの横方向に搬送可能に構成されている。X軸方向（図1の横方向）に搬送可能に構成されている。モータM2は駆動機構Syに応じてインクジェット式配線ヘッド2xをy軸方向（図1の実行方向）に搬送可能に構成されている。なお、駆動機構4は基板1に固定されているインクジェット式配線ヘッド2xの位置を相対的に変化可能な構成を備えていれば十分である。このため、上記構成の他に、基板1がインクジェット式配線ヘッド2xに対して動くものであっても、インクジェット式配線ヘッド2x基板1とともに動くものであってもよい。

【0022】制御回路5は、例えばコンピュータ装置で
あり、図示しないCPU、メモリ、インターフェース回路
等を備える。制御回路5は所定のプログラムを実行す
ることにより、当該装置と本発明の電気回路の製造方法と
とを一致させることが可能に構成されている。すなわち施設体
の被覆10を吐出させる場合にはインクジェット式配線
ヘッド21～22のうち、れが吐出番号Sh1～Shn
を供給し、当該ヘッドを移動させるときにはモータ41
を駆動させ、吐出番号xまたはyを供給可能に構成
されている。

【0023】なお、ハンクジェット式配液ヘッド2xから流動体の液滴10に対して一定の雰囲気処理が必要とされる場合にはさらに図4に示す装置6を備えていてもよい。固化装置6は制御回路4から供給される制御信号Spcに対応して物理的、物理化学的、化学的処理を液滴10またはバッチャー形成面100に属することが可能に構成されている。例えば熱風、乾燥風、レーザー照射、ランプ照射による加熱・乾燥処理、化学物質の投与による化学変化処理、液滴10のパーチュア形成面100への付着の程度を制御する一定の表面処理等により付着した流動体を固化させるため液滴10の付着を促進したものである。

[0024]（作用）上記電圧回復装置の構成として、当該装置に接続が設置される、制御回路５が駆動信号 S_x または S_y を出力する。モータ４１またはジェネレータ４２はこの駆動信号 S_x または S_y に対応してインクジェット式配線ヘッド２と基板上のパターン形成部１０との相対位置を変更し、ヘッド２をパターン形成領域内に移動させる。言い換えると、パターンの種類が導電性か、非導電性か、絶縁性かによってパターンの特性性が、半導電性か、絶縁性かをきまづパターンの種類の特性性を決定する。

10

特性に応じて流動体11-1nのいずれかを特定し、その各流動体11-1nに対しては吐だ信号Shxを供給する。吐だ信号Shxが供給されたインクジェット式記録ヘッド2xでは、その圧電素子240がその上部電極と下部電極との間に加えられた電圧240をより体積変化を生ずる。この体積変化は記録板230を変形させる。キャビティ221の体積を変化させる。この結果、そのキャビティ221のノズル穴211から流動体の液滴10がパターン形成面1000に向けて吐出される。流動体が吐出されたキャビティ221からは吐出によって残った流動体が新たに吐出される。

【0025】（製造方法）次に、図2乃至図4に基づいて本実施形態のコンデンサの形成方法を説明する。各図において（a）は回路素子の中心線で切断した製造工程断面図を示し、（b）は平面図を示す。

絶縁膜形成工程 (図2) : まずインクジェット式でヘッド21を図2(a)に示すように絶縁膜を形成する領域に移動させ、当該ヘッド21からバターン形成材料として絶縁性材料を含む流動体11を吐出させる。絶縁性材料としては、 SiO_2 や Al_2O_3 、誘電体である SrTiO_3 、 BaTiO_3 、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 等が考えられる。溶媒としてはPGMEA、シクロヘキサン、カルピトールアセテート等が挙げられる。溶剤またはバインダとして、グリセリン、ジエチレングリコール、エチレングリコール等を必要に応じて加えてもよい。また、絶縁性材料を含む流動体11として、ポリシランや、絶縁性材料を含む金属アルコキシドを用いても良

いい。この場合に加熱剤や化学反応などによって絶縁体材料を形成することができる。吐出された流動体1はパターニング形成面100に堆積する。堆積した流動体1は、数ナノメートル程度の厚さを有する。ステップ2を図2に示すように動かして流動体1を連続してパターン形成面100の上に吐いて吐出される。層積的に矩形の絶縁膜パターンを形成できる。絶縁膜101の幅、長さおよび絶縁体材料の誘電率は形成したいコンデンサの容量に応じて定められる。コンデンサの容量は対向電極の面積、間隙および誘電率によって一旦固定した膜上にさらに同一の流動体を吐出し固めさせるというようにして段階的に製造すればいい。

【0026】流動体が絶縁性材料を含む場合には、固化させ形成された膜が絶縁な膜となっても電気的および熱的影響がないので、溶剤成分を蒸発させることは、ただし膜を硬化固くするために加熱処理することは望ましい。また化学的反応により絶縁膜を固化させる場合には、分断系の液滴をたらすような薬品で処理するものが考えられる。例えば、流動体 11 がスチレン-アクリル樹脂により分散した有機顔料を主成分とする場合には反応液として硝酸マグネシウム水溶液を吐出する。

(9)

【0043】絶縁形成工程（図18）：次いでインクジェット式記録ヘッド21を図18(a)に示すように移動させ絶縁性材料を含む流動体11を吐出させ、図18(b)のように導電膜102の先端を残して絶縁膜101を形成する。この図のように大きく絶縁膜を設けず図17で形成する導電膜と図19で形成する導電膜との交差部分にのみ絶縁膜を設けるものでもよい。流動体11およびその固化処理については上記実施形態1と同様である。

【0044】溝状導電膜形成工程（図19）：次いでインクジェット式記録ヘッド21から導電性材料を含む流動体12を吐出させながら図19(a)に示すように螺旋状に移動させ、溝状の導電膜102を形成する。この溝状の導電膜102は図19(b)に示すように中心が図17で形成した導電膜102に接触しない。溝の巻き数や導電膜102の幅は製造したいコイルのインダクタンス値に応じて定める。流動体12およびその固化処理については上記実施形態1と同様である。

【0045】上記の工程により電気回路としてコイル123をパターン形成面100に形成することができ、なお後にコイル123のインダクタンスを増加させたい場合には溝状の端部からさらに溝状の導電膜102を伸ばせばよい。また、インダクタンスを減少させた場合には既に形成した溝状の導電膜102の途中から引き出し線を加付すればよい。

【0046】上述したように本実施形態3によれば、インクジェット方式により容易に電気回路としてコイルを製造することができる。また後にインダクタンスを増加したり減少させたり等の微調整も容易にできる。

【0047】（実施形態4）本発明の実施形態4は、抵抗器を含んだ電気回路を製造するものである。本実施形態4では上記実施形態1と同様の電気回路製造装置を使用する。ただしパターン形成材料として半導電性の抵抗材料を含んだ流動体13を吐出するためのタンク33とインクジェット式記録ヘッド23をさらに備える。抵抗材料としては、導電性粉末と絶縁性粉末との混合、Ni-Cr、Cr-SiO₂、Cr-MgF、Au-Si

O₂、AuMgF、PtTa₂O₅、AuTa₂O₅、Cr₃Si、TaSi₂等が挙げられ、その溶媒としては、PGMEA、シクロヘキサン、カルピトール、アセトール等が挙げられる。溶剤または溶剤と溶媒とを、グリセリン、ジェチレングリコール、エチレングリコール等を必要に応じて加えてもよい。また絶縁性材料を含む流動体13として、ポリシランや絶縁性材料を含む金属アルコキシドを用いてもよい。この場合には加熱や化学反応などによって絶縁性材料を形成することができ、抵抗材料は形成したい抵抗器の抵抗値に応じて定める。

【0048】（製造方法）図20乃至図22に基づいて

本実施形態の抵抗器の形成方法を説明する。各国において（a）は回路素子の中心線で切断した製造工程断面図を示し、（b）は平面図を示す。

抵抗膜形成工程（図20）：まずインクジェット式記録ヘッド23を（図20（a））に示すように移動させる。そして当該ヘッド23から抵抗材料を含む流動体13を吐出させ、電気的抵抗を与えるための抵抗膜103を形成する。固化処理については上記実施形態1と同様である。なお抵抗膜103の幅、高さおよび長さについては形成したい抵抗器の抵抗値に応じて定める。抵抗器の抵抗値は長さに対して例断面積に反比例するからである。なおこの抵抗膜103は目標となる抵抗値よりも大きな抵抗値となるように高さや幅を設定しておくことが好ましい。後に抵抗膜103の高さや幅を増加させて抵抗値を適正値に下げることができからである。

【0049】導電膜形成工程（図21および図22）：半導電膜103が固化したら、インクジェット式記録ヘッド22を（図21および図22）に示すように移動させ、導電性材料を含む流動体12を吐出して、半導電膜103の両端に導電膜102を形成する。流動体12およびその固化処理については上記実施形態1と同様である。

【0050】上記の工程により電気回路として抵抗器124をパターン形成面100に形成することができる。なお後に抵抗器124の抵抗値を微調整したい場合には半導電膜103にさらに流動体13を吐出して半導電膜103の厚みを厚くしたり幅を大きくしたりすれば、抵抗値を適正値にまで下げることができる。

【0051】上述したように本実施形態4によれば、インクジェット方式により容易に電気回路として抵抗器を製造することができる。また後に抵抗値を微調整することも容易にできる。

【0052】（実施形態5）本発明の実施形態5は、回路素子として従来のディスプレイード部品を用い、その間の配線に本発明を適用するものである。本実施形態5では上記実施形態1と同一の電気回路製造装置を使用する。ただし基板1のパターン形成面に部品を配置するための装置あるいは人手による工程を要する。図23および図24に基づいて本実施形態の電気回路製造方法を説明する。各国はパターン形成面の平面図である。

部品配置工程（図23）：インサートマシンまたは人手により、基板1のパターン形成面100上で適当な位置に個別部品を配置する。その配置は製造したい電気回路に応じて定める。図23ではチップ部品として抵抗器110、コンデンサ111およびトランジスタ112が配置されている。各部品はボンディングで接合しておくことが望ましい。なおこの接合もインクジェット方式によって行うことは好ましい。例えば図25（a）（b）に示すように、部品を接合したい領域に接合材料を含む流動体17をインクジェット式記録ヘッド27から吐出し

(10)

接合膜107を形成する。この接合膜107は部品を仮留めできさえすればよいので、部品によって覆われる面積より小さい領域に形成されるものでもよい。そして図26に示すように、接合膜107上にインサートマシン7等によって部品（抵抗器110）を貼り付ければよい。なお、接合材料としてはエポキシ樹脂やエポキシによって硬化する樹脂等を用いる。例えば熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂を用い、加える熱の温度設定によって部品を接合できる。

【0053】記録工程（図24）：部品が接合されたら、パターン形成材料として導電性材料を含む流動体12を用いて部品間を接続する配線パターンを形成していく。導電性材料やその固化処理については上記実施形態1と同様である。配線パターンを交差させる場合、下になる導電膜102を形成後、配線の交差部分に絶縁膜101を設けその上にさらに導電膜102を形成すればよい。なお、導電膜102で構成される配線パターンと各部品の端子とを半田付けしてもよい。半田付けをインクジェット方式で行ってもよい。半田を溶解温度以上に加熱してインクジェット式記録ヘッドから吐出させれば容易に半田付けができる。

【0054】なお上記実施形態で回路素子を個別部品で配線をインクジェット方式で行ったが、回路素子の一部または全部を上記実施形態のようにインクジェット方式で製造してもよい。すなわち大容量のコンデンサや高インダクタンスのコイル、複雑な構成の能動素子に個別部品を採用し、パターン形成面に容易に形成できる回路素子にインクジェット方式を適用するのである。

【0055】上述したように本実施形態5によれば、個別部品を利用した場合にインクジェット方式により容易に配線ができる。特にインクジェット方式で形成し難い回路素子があっても電気回路を製造可能である。また予め一定の配置で個別部品を配置した定型基板を製造しておけば、インクジェット方式を用いて任意の電気回路を組むことができる。

【0056】（実施形態6）本発明の実施形態6は、実施形態5のようにパターン形成面に多数の配線パターンを形成する際に互いを識別させる電気回路の製造方法に関する。本実施形態5では上記実施形態1と同様の電気回路製造装置を使用する。ただし導電性材料を含む流動体12を吐出させるタンク22やインクジェット式記録ヘッド22を配線パターン用の電極に対応させて複数配置する。個々の流動体12には異なる色の染料や顔料を混ぜる。染料としては、蛍光増白染料としてスチルベン系、オキサゾール系、イミダゾロン系、クマリン系等が使用できる。一般染料としてアゾ系、アントラキノン系、インジゴ系、酸化系が使用できる。具体的には黒色にするなら、2、4-ジエトフロエノール類、黄色にするなら、m-トリルベンジジアミン類、赤色にするなら、フェノジン類が挙げられる。顔料としては、不溶性

アゾ系、アゾレーキ系、フタロシアニン系等が使用できる。顔料は着色粒子から構成されているため、染料のように単分子が電気伝導を阻害することがない。このため顔料を用いることがより好ましい。各配線では、例えば電源線、接地配線およびその他配線で色分けしたり、アナログ回路の配線とデジタル回路の配線で色分けしたりする。例えば図27では電源配線108、接地配線109およびその他の配線102で色分けされている。配線パターンが交差する場合には、図27（b）に示すように配線の交差部分に絶縁膜101を形成すればよい。

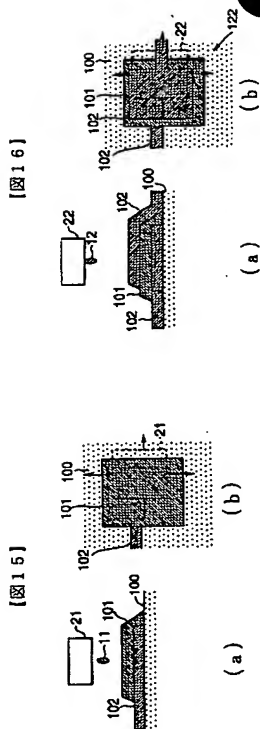
【0057】なお配線パターン自体を色分けせず、パターンを覆う着色膜で色分けしてもよい。例えば図28では配線パターンである導電膜102を着色膜130が覆って形成されている。着色膜130の色は、顔料や染料を含ませた樹脂等をインクジェット方式により吐出させればよい。樹脂等や着色膜130を形成すれば、絶縁性を備えているので、配線パターンが交差した場合でも絶縁性が確保できる。また導電膜102に顔料や染料が含まれないので電気伝導を阻害するおそれもなく、さらに導電性材料自体にも固有の色があることを利用して染料を利用せずに導電性材料を配線パターンに応じて使い分けることによって色分けしてもよい。例えば銅であれば赤色を、銀や白金であれば白色を、金であれば黄色がかった色になっている。したがって顔料や染料を変更する代わりに、異なる導電性材料を含んだ流動体を出して導電膜を形成すれば、ある程度の色分けが可能である。

【0058】また、配線パターンは必ずしもインクジェット方式で製造する必要はなく、他の方法、例えばフォトリソグラフィ法等で製造したものでもよい。配線パターンが色分けされている限り、同様の効果を奏するかである。

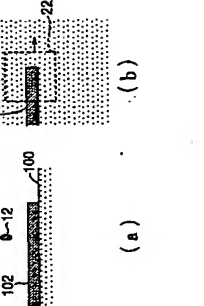
【0059】上述したように本実施形態6によれば、配線パターンを互いに色分けして製造したので、電気回路によれば故障時や回路の改良時に配線の配線パターンを見分ける、作業の容易化に資する。また生産ラインで色分けを採用した場合にも保守・点検を容易にすることができ、

【0060】（その他の変形例）本発明は上記実施形態

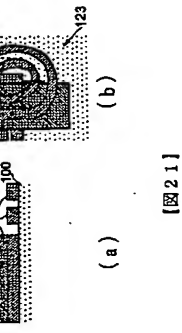
(14)



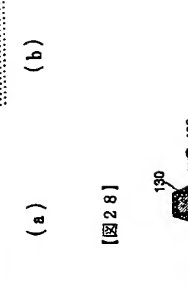
[X10]



【图12】

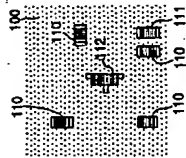


【图14】

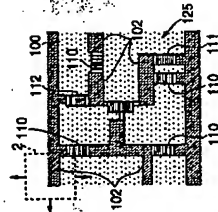


(15)

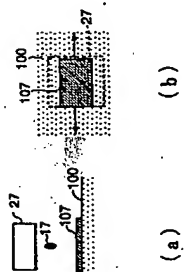
【図23】



【図24】



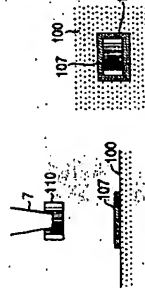
【図25】



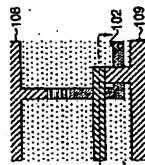
(b)

(a)

【図26】



【図27】



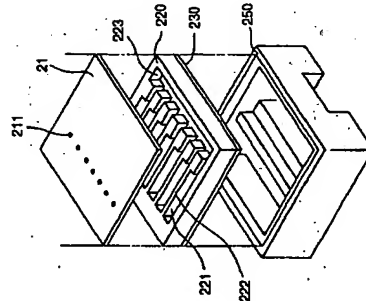
(b)

(a)

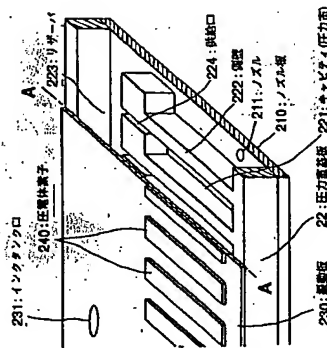
(a)

(b)

【図29】



【図30】



2xインクジェット式記録ヘッド

(16)

フロントページの続き

(72)発明者 下田 達也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

エプソン株式会社内